

①

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-004593

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

G01M 13/04

B60B 35/18

F16C 25/08

F16C 41/00

(21)Application number : 2001-186256

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 20.06.2001

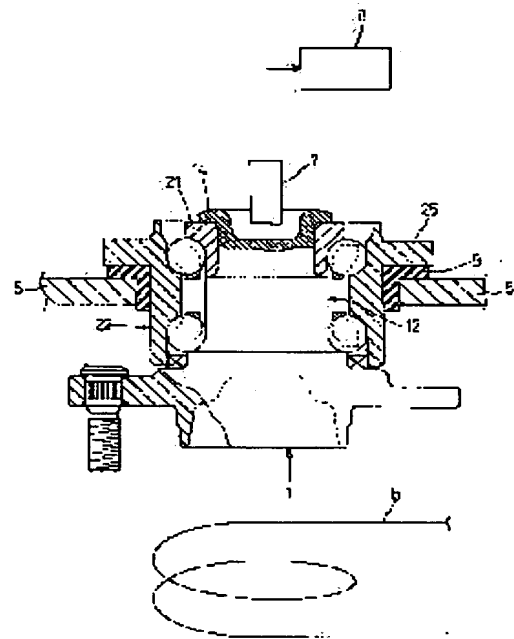
(72)Inventor : MURATA JUNJI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING PRE-LOAD OF BEARING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to easily and accurately measure a pre-load applied to a bearing device.

SOLUTION: The bearing device which is an object to be measured is supported by a supporting means 5 via an elastic member 9 to be in noncontact with a vibrating means 6 and a detecting means 7. Thereby, the bearing device can be separately vibrated without resonating it along with the supporting means 5, the vibrating means 6 and the detecting means 7, and the pure natural frequency of the bearing device can be measured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-4593

(P2003-4593A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード(参考)
G 0 1 M 13/04		G 0 1 M 13/04	2 G 0 2 4
B 6 0 B 35/18		B 6 0 B 35/18	B 3 J 0 1 2
F 1 6 C 25/08		F 1 6 C 25/08	Z
41/00		41/00	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-186256(P2001-186256)

(22) 出願日 平成13年6月20日(2001.6.20)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 村田 順司

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋

精工株式会社内

(74) 代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

Fターム(参考) 2G024 A002 BA09 CA13 DA12 FA04

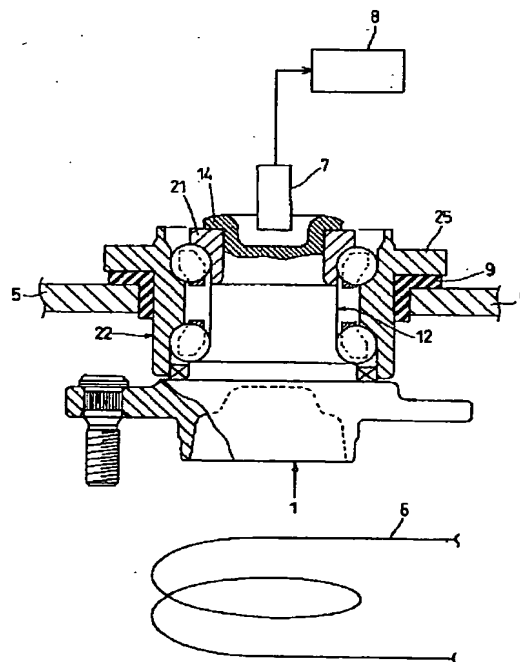
3J012 AB20 FB10 HB02

(54) 【発明の名称】 軸受装置の予圧測定方法ならびに予圧測定装置

(57) 【要約】

【課題】軸受装置に付与してある予圧を簡単かつ正確に測定できるようにする。

【解決手段】測定対象である軸受装置を支持手段5に対して弾性体9を介して支持させて、加振手段6や検出手段7に対して非接触にしている。これにより、軸受装置を加振したときに、当該軸受装置を、支持手段5、加振手段6ならびに検出手段7と共振させることなく単独で振動させることができるようになり、軸受装置の純粋な固有振動数を測定できるようになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】軸体に転がり軸受を外嵌装着するとともに、予圧付与手段により転がり軸受に所定の予圧を付与した軸受装置の前記予圧を測定する方法であって、前記軸受装置を、弾性体を介して固定部に支持した状態で、前記軸受装置に非接触の加振手段でもって振動を加える工程と、当該軸受装置で発生する振動の固有振動数を非接触の検出手段で検出する工程と、

前記検出手段で検出した結果を、予め用意してある固有振動数と前記転がり軸受の予圧との一定の関係データに照らし合わせて、前記転がり軸受に付与してある予圧を認識する工程とを含む、ことを特徴とする軸受装置の予圧測定方法。

【請求項 2】請求項 1 の軸受装置の予圧測定方法において、

前記予圧測定対象とする軸受装置の軸体が、外周所要位置に転がり軸受の軸方向一方への動きを規制するための段部を有するとともに一端に円筒部分を有するものであり、前記予圧付与手段が、前記軸体の円筒部分をローリングかしめにより径方向外向きに屈曲させて前記転がり軸受の内輪の端面に押し付けるとともに前記転がり軸受を前記軸体の段部に対して押し付けることにより前記転がり軸受に対して所定の予圧を付与するものである、ことを特徴とする軸受装置の予圧測定方法。

【請求項 3】軸体に転がり軸受を外嵌装着するとともに、予圧付与手段により転がり軸受に所定の予圧を付与した軸受装置の前記予圧を測定する装置であって、前記軸受装置を、弾性体を介して支持する支持手段と、この支持手段で支持される前記軸受装置に対して非接触で振動を加える加振手段と、この加振手段で振動を加えた前記軸受装置から発生する振動の固有振動数を非接触で検出する検出手段と、固有振動数と前記転がり軸受の予圧との一定の関係データが予め記憶されているとともに、前記検出手段からの検出出力を取り込んで、当該検出出力を前記関係データに照らし合わせて、前記転がり軸受に付与してある予圧を認識する処理手段とを含む、ことを特徴とする軸受装置の予圧測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸体に転がり軸受を装着してなる軸受装置の予圧測定方法ならびに予圧測定装置に関する。この測定対象の軸受装置としては、例えば自動車の車軸支持に用いるハブユニットとすることができる。

## 【0002】

【従来の技術】従来例の軸受装置として、例えば実施形態で提示した図 2 に示すような従動車軸用のハブユニットがある。

【0003】図示例のハブユニットは、ハブホイール 1 の軸部 12 の外周に複列転がり軸受 2 を装着し、軸部 12 の車両インナ側の円筒部分 13 をローリングかしめにより径方向外向きに屈曲させて、この屈曲したかしめ部 14 を複列転がり軸受 2 の内輪 21 の端面に対して押し付けることによって、ハブホイール 1 に複列転がり軸受 2 を一体化するとともに、複列転がり軸受 2 に対して所定の予圧を付与するようになっている。

【0004】このようなハブユニットは、製造後において、適正な剛性が得られているか否かを検査する必要がある。この検査では、複列転がり軸受 2 に付与されてある予圧を測定するようにしている。

【0005】この予圧測定方法としては、直接的に測定できないので、従来では、一般的に、ハブユニットの各構成要素について、組み立て前の寸法と組み立て後の寸法との変化量を測定することにより、間接的に把握するようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例では、ハブユニットにおける各構成部品の寸法を測定するときの測定精度にばらつきが発生する可能性があるため、予圧測定の精度が低いと言える。ここに改良の余地がある。

【0007】したがって、本発明は、軸受装置に付与してある予圧を簡単かつ正確に測定できるようにした予圧測定方法ならびに予圧測定装置の提供を目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の軸受装置の予圧測定方法は、請求項 1 に示すように、軸体に転がり軸受を外嵌装着するとともに、予圧付与手段により転がり軸受に所定の予圧を付与した軸受装置の前記予圧を測定する方法であって、前記軸受装置を、弾性体を介して固定部に支持した状態で、前記軸受装置に非接触の加振手段でもって振動を加える工程と、当該軸受装置で発生する振動の固有振動数を非接触の検出手段で検出する工程と、前記検出手段で検出した結果を、予め用意してある固有振動数と前記転がり軸受の予圧との一定の関係データに照らし合わせて、前記転がり軸受に付与してある予圧を認識する工程とを含む、ことを特徴としている。

【0009】この構成では、測定対象である軸受装置を支持手段に対して弾性体を介して支持させて、加振手段や検出手段に対して非接触にしているから、軸受装置を加振したときに、当該軸受装置を支持手段、加振手段ならびに検出手段と共振させることなく単独で振動させることができるようになり、軸受装置の純粋な固有振動数を測定できるようになる。

【0010】本発明の軸受装置の予圧測定方法は、請求項 2 に示すように、上記請求項 1 において、前記予圧測定対象とする軸受装置の軸体が、外周所要位置に転がり軸受の軸方向一方への動きを規制するための段部を有す

るとともに一端に円筒部分を有するものであり、前記予圧付与手段が、前記軸体の円筒部分をローリングかしめにより径方向外向きに屈曲させて前記転がり軸受の内輪の端面に押し付けるとともに前記転がり軸受を前記軸体の段部に対して押し付けることにより前記転がり軸受に対して所定の予圧を付与するものである、ことを特徴としている。

【0011】この構成では、測定対象としての軸受装置の構造を特定したものであり、上記請求項1と同様の作用を奏する。

【0012】本発明の軸受装置の予圧測定方法は、請求項3に示すように、軸体に転がり軸受を外嵌装着するとともに、予圧付与手段により転がり軸受に所定の予圧を付与した軸受装置の前記予圧を測定する装置であって、前記軸受装置を、弾性体を介して支持する支持手段と、この支持手段で支持される前記軸受装置に対して非接触で振動を加える加振手段と、この加振手段で振動を加えた前記軸受装置から発生する振動の固有振動数を非接触で検出する検出手段と、固有振動数と前記転がり軸受の予圧との一定の関係データが予め記憶されているとともに、前記検出手段からの検出出力を取り込んで、当該検出出力を前記関係データに照らし合わせて、前記転がり軸受に付与してある予圧を認識する処理手段とを含む、ことを特徴としている。

【0013】この構成では、上記請求項1の測定方法を実行する装置に関するものであり、上記請求項1と同様の作用を奏する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の詳細を図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【0015】この実施形態では、軸受装置を検査する方法および検査装置に特徴がある。ここでは、検査対象の軸受装置として、図2に示す自動車の従動車軸の支持に用いるハブユニットを例に挙げる。

【0016】まず、上記ハブユニットの構成について説明する。図2に示すハブユニットは、軸体としてのハブホイール1と、複列外向きアンギュラ玉軸受などの複列転がり軸受2とを備えている。

【0017】ハブホイール1は、軸部12の外周所定位置に径方向外向きのフランジ11が設けられた構造である。このフランジ11には、図示しない車輪が取り付けられ、軸部12においてフランジ11よりも車両インナ側の領域には、複列転がり軸受2が外装される。

【0018】複列転がり軸受2は、ハブホイール1の軸部12の小径外周面12aに外嵌される単一軌道を有する内輪21と、二列の軌道溝を有する単一の外輪22と、二列で配設される複数の玉23と、二つの冠形保持器24、24とを備え、上記ハブホイール1の軸部12の大径外周面12bを一方内輪とする構成になっている。

【0019】なお、外輪22の外周には、径方向外向きのフランジ25が設けられており、このフランジ25が図示しない車軸ケースなどに非回転に取り付けられる。

【0020】ところで、上述したハブユニットの組み立て手順を簡単に説明する。まず、ハブホイール1の軸部12に対して複列転がり軸受2を組み付けて、内輪21を圧入により外嵌装着した状態において、図3に示すように、軸部12の車両アウト側にかしめ受け治具30をあてがい、軸部12の車両インナ側を上向きにした姿勢で、作業台上にセットする。

【0021】このような準備してから、ハブホイール1の軸部12における車両インナ側の円筒部分13に対して、図3に示すようなかしめ治具31の先端をあてがい、かしめ治具31を一点鎖線O回りにローリングさせることにより、軸部12の円筒部分13を径方向外向きに屈曲させて、この屈曲したかしめ部14を内輪21の端面に対して押し付ける。これにより、ハブホイール1に対して複列転がり軸受2が一体化されるとともに、複列転がり軸受2に対して所定の予圧が付与されることになる。

【0022】また、上記複列転がり軸受2では、内・外輪21、22や玉23の材料について従来例と同様のものとしている。すなわち、内・外輪21、22は、高炭素クロム軸受鋼(JIS規格SUJ-2)または機械構造用炭素鋼(JIS規格S55C)を母材として、その軌道面に高周波焼入れ処理を施して硬化したものとされる。また、玉23は、例えば高炭素クロム軸受鋼(JIS規格SUJ-2)を母材として、その表面に対して高周波焼入れ処理や窒化処理などを施して硬化したものとされる。

【0023】このような構成のハブユニットについては、複列転がり軸受2の剛性が規定値であるか否かを検査する必要がある。この複列転がり軸受2の剛性は、それに付与されている予圧により類推することができる。

【0024】次に、上記ハブユニットの検査方法および検査装置について説明する。

【0025】本発明の一実施形態に係る検査装置は、図1に示すように、ハブユニットを支持する支持手段としてのホルダ5と、ハブユニットのハブホイール1を加振する加振手段としての電磁誘導コイル6と、ハブホイール1の固有振動数を検出する検出手段としての変位センサ7と、変位センサ7から出力される信号に基づいてハブホイール1の剛性が適正か否かを判断する処理装置8とを備えている。

【0026】ホルダ5は、2つ一對の部材からなり、ハブユニットをその車両インナ側を上にした姿勢で支持するものである。このホルダ5に対するハブユニットの支持状態としては、ホルダ5の上面に対して外輪22のフランジ25の車両アウト側が載った状態で、かつ、2つ一對のホルダ5の各対向辺が外輪22を外径側から挟む

状態になる。但し、2つ一對のホルダ5と外輪22との当接部分には、ゴムなどの弾性体9を介在させるようにして、ホルダ5の共振を防止するようにしている。

【0027】電磁誘導コイル6は、ハブユニットのハブホイール1の車両インナ側に対して非接触で接近して配置されるものであり、通電されることによってハブホイール1に電磁誘導を起こさせて振動させるものである。

【0028】変位センサ7は、ハブホイール1の車両インナ側に対して非接触で接近した状態で配置されるもので、ハブホイール1の振動を検出する。

【0029】処理装置8は、変位センサ7からの出力信号に基づいてハブユニットの固有振動数を算出する処理と、この算出値を予め内部メモリに記憶してある基準データに照合して複列転がり軸受2に対して付与してある予圧を求める処理と、求めた予圧を予め規定した基準値と対比することにより適正か否かを判定する処理とを実行するものである。

【0030】なお、上記基準データとは、固有振動数と予圧との関係を示すテーブルデータのことであり、予め試験などにより蓄積して作成される。このテーブルデータの一例を、図4に示す。通常は、複列転がり軸受2に対する予圧量を図4中の所定範囲に管理している。

【0031】このような検査装置を用いてハブユニットを検査する方法を説明する。

【0032】まず、ハブユニットを、図1に示すように、その車両インナ側を上にした姿勢で、弾性体9を介して2つ一對のホルダ5で支持させる。

【0033】このハブユニットのハブホイール1の車両アウト側に対して、電磁誘導コイル6を非接触で接近して配置させる一方で、ハブホイール1の車両インナ側に対して変位センサ7を非接触で接近して配置させる。

【0034】このようにした状態で、電磁誘導コイル6に通電すると、電磁誘導作用によりハブホイール1に振動が励起される。これに伴い、変位センサ7は振動に応じた信号を、処理装置8に対して出力する。

【0035】そして、処理装置8では、変位センサ7から入力された信号に基づいてハブユニットの固有振動数を算出し、この算出値を予め内部メモリに記憶してある基準データ（例えば図4参照）に照合して複列転がり軸受2に対して付与してある予圧を求め、この求めた予圧を予め規定した基準値と対比することにより適正か否かを判定する。

【0036】以上説明したように、ハブユニットの検査にあたって、ハブユニットを、弾性体9を介してホルダ5に支持させた状態で、電磁誘導コイル6を非接触にするとともに、変位センサ7を非接触にする形態にしてい

るから、ハブユニットを加振したときにハブユニットが検査装置と共振することがなくなる。したがって、ハブユニットの純粋な固有振動数を測定できるから、検査を高精度に行うことができ、信頼性向上に貢献できる。

【0037】なお、本発明は上記実施形態のみに限定されるものではなく、種々な応用や変形が考えられる。

【0038】(1) 上記実施形態では、検査対象の軸受装置として車両の特に従動車軸用のハブユニットを例に挙げたが、例えば図5に示すような駆動車軸用のハブユニットとしたり、あるいは自動車などのスライドドアのガイドローラならびにその他の軸受装置全般とすることができる。図5の例では、軸部12が中空形状になっていて、この中心孔に対して駆動軸3がスプライン嵌合されて、ナット4により結合されている。

【0039】(2) 上記実施形態のハブユニットや図5に示すハブユニットにおいて、ハブホイール1と複列転がり軸受2とをハブホイール1の車両インナ側端部をかしめることにより一体化した例を挙げているが、ハブホイール1の車両インナ側端部に対してねじ軸部を設け、これに対してナットを螺合装着する形態としたものも本発明の検査対象とすることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明に係る予圧測定方法ならびに予圧測定装置では、測定対象となる軸受装置を、支持手段、加振手段ならびに検出手段と共振させることなく単独で振動させることができるから、軸受装置の純粋な固有振動数を測定できるようになり、測定を高精度に行うことができるなど、信頼性向上に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の予圧測定装置を示す構成図

【図2】本発明の測定対象となるハブユニットを示す断面図

【図3】図2のハブユニットの組み立て方法を示す説明図

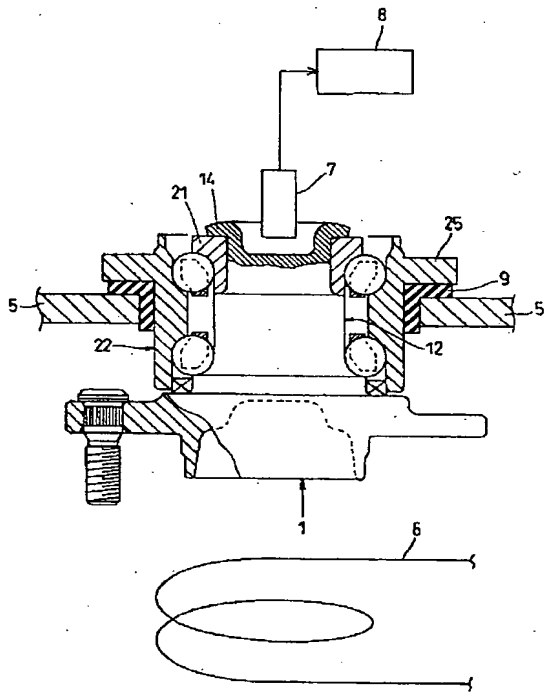
【図4】図1の処理装置に記憶される基準データで、予圧と固有振動数との関係を示す図表

【図5】本発明の予圧測定対象となる他のハブユニットを示す断面図

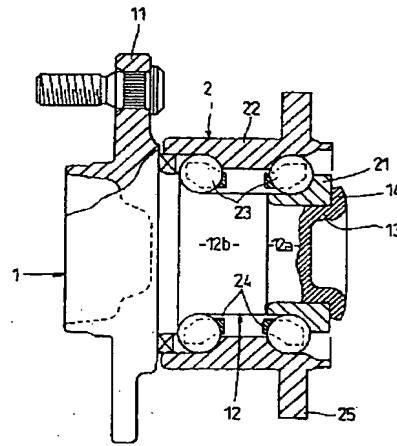
【符号の説明】

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | ハブホイール        |
| 2 | 複列外向きアンギュラ玉軸受 |
| 5 | ホルダ           |
| 6 | 電磁誘導コイル       |
| 7 | 変位センサ         |
| 8 | 処理装置          |
| 9 | 弾性体           |

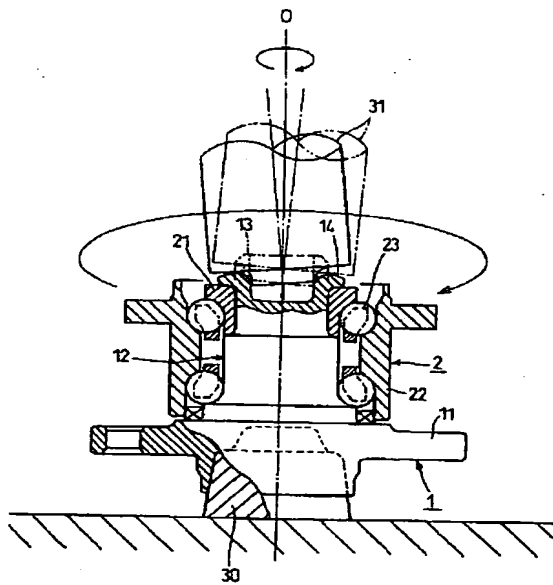
【図1】



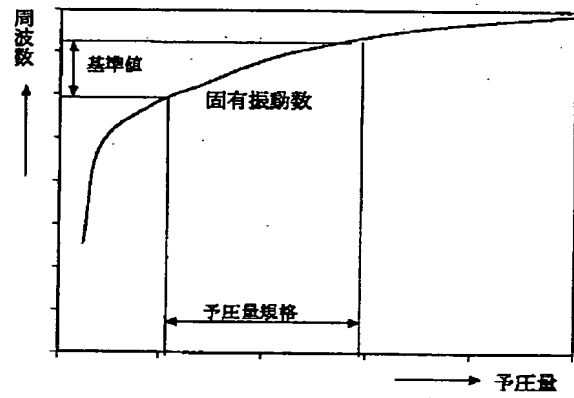
【図2】



【図3】



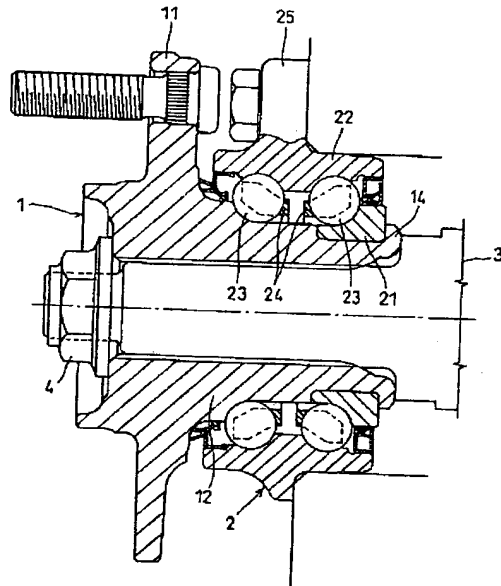
【図4】



(6)

特開2003-4593

【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**Iris Eye Blank (uspto)**